

SMT 基本原理

TDG SMT

SMT的理解

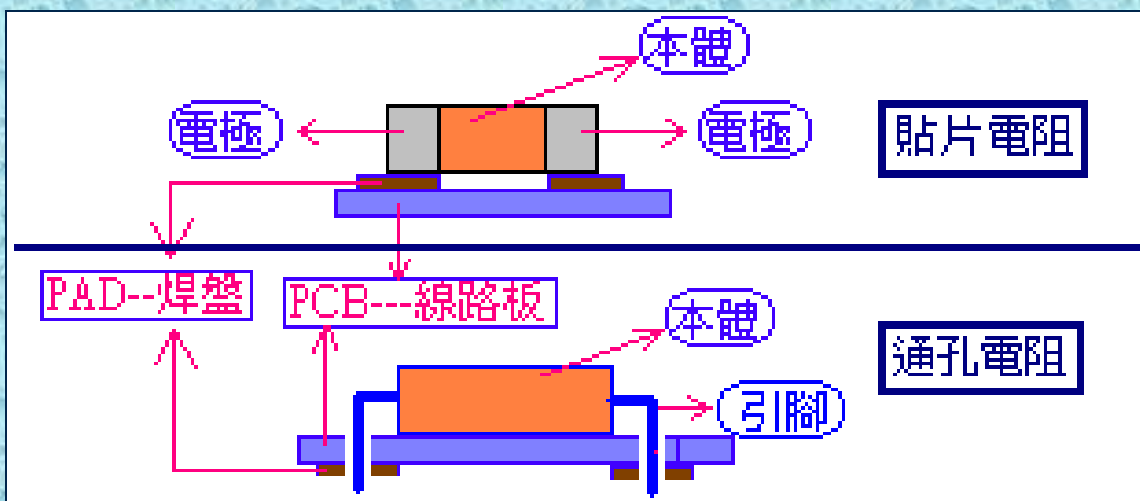
SMT, 即**表面组装技术** (Surface Mounted Technology的缩写), 是目前电子组装行业里最流行的一种技术和工艺。

**SMT有何特点:

- 组装密度高、电子产品体积小、重量轻;**
- 可靠性高、抗振能力强。**
- 焊点缺陷率低。**
- 高频特性好。减少了电磁和射频干扰。**
- 易于实现自动化, 提高生产效率。**

产生和應用背景:

- 电子产品追求小型化, 以前使用的通孔插件元件已无法缩小
- 电子产品功能更完整, 所采用的集成电路(IC)已无穿孔元件, 特别是大规模、高集成IC, 不得不采用表面贴片元件
- 产品批量化, 生产自动化, 低成本高产量, 获得优质产品以迎合顾客需求及加强市场竞争力的需要
- 电子元件的发展, 集成电路(IC)的开发, 半导体材料的多元应用



SMT的两个组成部分

设备：印刷機/贴片机--三維坐标系的應用
回焊炉—完美的温度曲线

制程：过程研究及改善>>建立PCB从投入到形成
焊点的微观动态变化模型，從廣義的角度
進行全面的改善。

SMT 线体配置

印刷機



高速貼片機

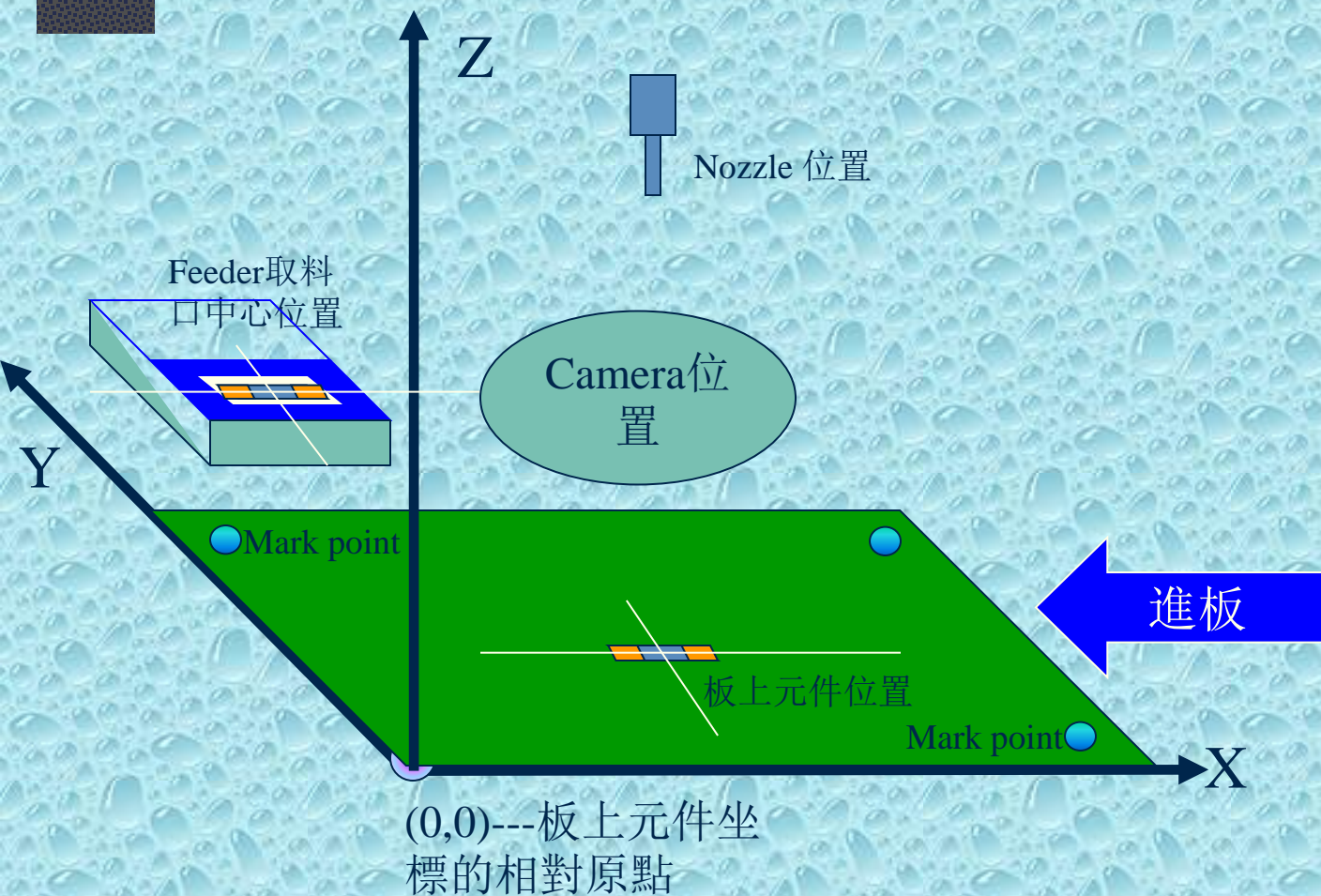


泛用機



回流焊爐

貼片機： 三维坐标系的典型應用



贴片機：三维坐标系的典型應用

PCB进入贴片机，靠Stopper定位

定位是否准确？



光学识别PCB上的Mark点，确定
PCB上各元件坐标的相对原点

--Mark点位置是否准确
--Mark点形状识别是否准确？



Nozzle到固定的Feeder取料口中心
吸取元件

--Nozzle是否堵塞？
--Feeder吸料中心有无偏位？
--吸料高度是否正？

.....



光学识别（计算出吸附在Nozzle上元件
中心坐标，针对偏位软件自动补偿）

--元件形状是否规则？
--Part data设置是否正确？
特别是光的设定。



贴装到板上元件位置

-移动过程有无掉落元件？
-贴装下压高度是否设定OK？

2. 印刷机作业要素:

**1-.模板 (Stencil):

“好的模板得到好的印刷结果，然后自动化使其结果可以重复。”

模板的主要功能是帮助锡膏的沉积(deposition)。目的是将准确数量的材料转移到光板(bare PCB)上准确的位置。锡膏阻塞在模板上越少，沉积在电路板上就越多。因此，当在印刷过程中某个东西出错的时候，第一个反应是去责备模板。可是，应该记住，还有比模板更重要的参数，可影响其性能。这些变量包括印刷机、锡膏的颗粒大小和黏度、刮刀的类型、材料、硬度、速度和压力、模板从PCB的分离(密封效果)、阻焊层的平面度、和元件的平面性。

模板制造技术

模板制造三个主要技术是，化学蚀刻(etch)、激光(laser)切割和电铸成形(electroform)。每个都有独特的优点与缺点。化学蚀刻和激光切割是递减(subtractive)的工艺、电铸成形是一个递增的工艺。

通常，当用于最紧的间距为0.025"以上的应用时，化学腐蚀(chem-etched)模板和其它技术同样有效。相反，当处理0.020"以下的间距时，应该考虑激光切割和电铸成形的模板。

电抛光是一种电解后端工艺，“抛光”孔壁，使表面摩擦力减少、改善锡膏释放和减少锡膏漏印刷。它也可大大减少模板底面的清洁。电抛光是通过将金属箔接到电极上并把它浸入酸浴中达到的。电流使腐蚀剂首先侵蚀孔的较粗糙表面，对孔壁的作用大于对金属箔顶面和底面的作用，结果得到“抛光”的效果。然后，在腐蚀剂对顶面和底面作用之前，将金属箔移走。这样，孔壁表面被抛光，因此锡膏将被刮刀有效地在模板表面上滚动(而不是推动)，并填满孔洞。

附：三种制作方法制作的钢板效果比较：

化学蚀刻(etch)、激光(laser)切割和激光切割+电抛光



蝕刻



鐳射切割



鐳射切割+电抛光

2. 印刷机要素：

2-.锡膏

包括以下四大组成部分：

- 合金粉粒
- 助焊剂
- 溶剂
- 粘度调节剂

3-.印刷参数设定

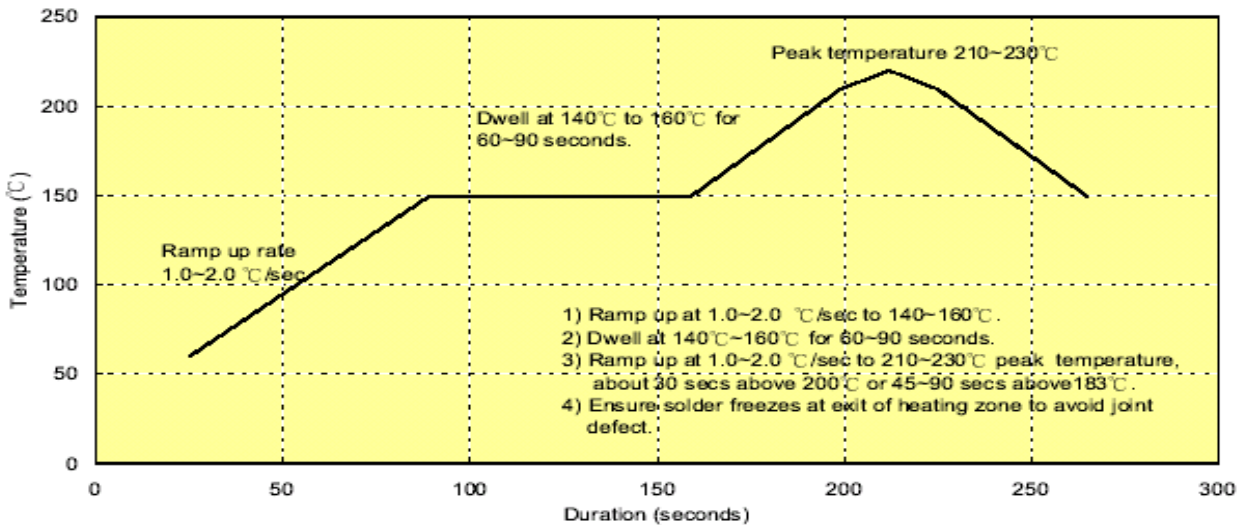
- 印刷速度
- 刮刀壓力
- 印刷間距
- 鋼板變形距離等

4-.Support 支撐

5-.人員操作

○ ○ ○ ○ ○ ○

4. 回流炉：温度曲线



****理论上理想的回流曲线由四个区组成，前面三个区加热、最后一个区冷却)**

--**预热区，也叫斜坡区**，用来将PCB的温度从周围环境温度提升到所须的活性温度。在这个区，产品的温度以不超过每秒2~5°C速度连续上升，温度升得太快会引起某些缺陷，如陶瓷电容的细微裂纹，而温度上升太慢，锡膏会感温过度，没有足够的时间使PCB达到活性温度。炉的预热区一般占整个加热通道长度的25~33%。

--**活性区，有时叫做均温区**，这个区一般占加热通道的33~50%，有两个功用，第一是，将PCB在相当稳定的温度下感温，允许不同质量的元件在温度上同质，减少它们的相当温差。第二个功能是，允许助焊剂活性化，挥发性的物质从锡膏中挥发。一般普遍的活性温度范围是120~150°C，如果活性区的温度设定太高，助焊剂没有足够的时间活性化，温度曲线的斜率是一个向上递增的斜率。虽然有的锡膏制造商允许活性化期间一些温度的增加，但是理想的曲线要求相当平稳的温度，这样使得PCB的温度在活性区开始和结束时是相等的。市面上有的炉子不能维持平坦的活性温度曲线，选择能维持平坦的活性温度曲线的炉子，将提高可焊接性能，使用者有一个较大的处理窗口。

--**回流区，冷却液態合金形成焊點有时叫做峰值区或最后升温区**。这个区的作用是将PCB装配的温度从活性温度提高到所推荐的峰值温度。活性温度总是比合金的熔点温度低一点，而峰值温度总是在熔点上。典型的峰值温度范围是205~230°C，这个区的温度设定太高会使其温升斜率超过每秒2~5°C，或达到回流峰值温度比推荐的高。这种情况可能引起PCB的过分卷曲、脱层或烧损，并损害元件的完整性。

制程基础

制程，簡而言之，也就是製造的過程。

從狹義上講，僅指PCBA生產在表面貼裝部份的製造過程。亦即將各種電子元件貼裝于空的線路板上這一生產過程。

但這是狹義的制程。

實際生產需要的是廣義的制程，包括以下各個方面：

----PCB LAYOUT設計对生产的影响

----PCB 制程对生产的影响

----IQC进料品质管控对生产的影响

----SMT生产自身问题

----SMT后段反饋信息

掌握一塊PCB在生產線上從頭到尾所發生的物理和化學變化，建立起一個動態變化的流動模型。 ---- 狭义



了解影响SMT量产的各种因素并通过改善它们来改善品质。 ---- 广义

动态變化的流動模型

可以從以下三個方面來了解其中一些變化過程：

1---貼片前PAD上錫膏的物理變化

2---貼片時PAD上錫膏的物理變化

(1). 貼CHIP時的變化

(2). 貼FINE PITCH元件的物理變化

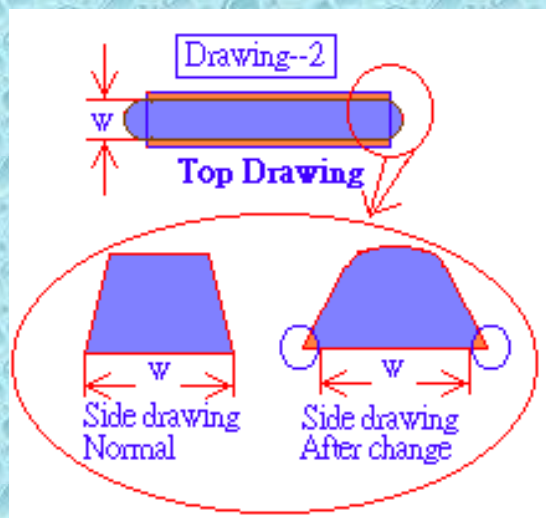
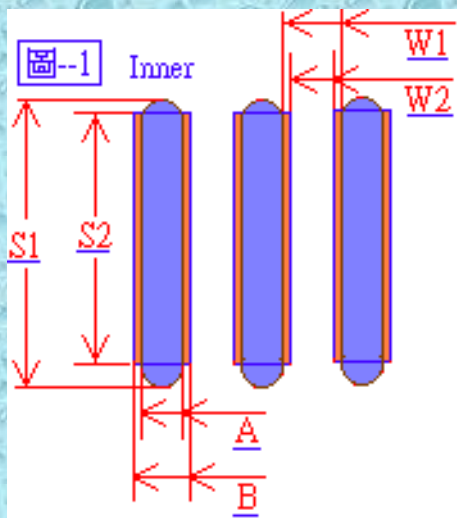
3---回流過程的微觀變化過程

动态變化的流動模型

1---貼片前PAD上錫膏的物理變化

圖1顯示了錫膏印刷後在PAD上的正常情形。圖2則誇張的表現了其隨著時間流逝所發生的一些變化。

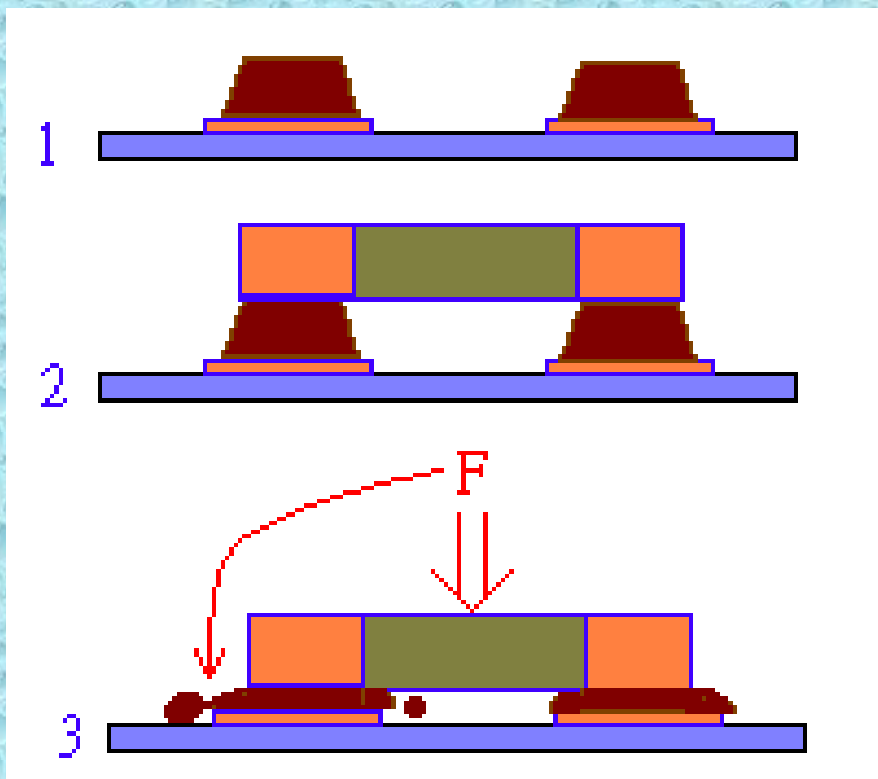
在進行語言描述之前，我們先看看下面的示意圖：



动态變化的流動模型

2. 貼CHIP時的變化

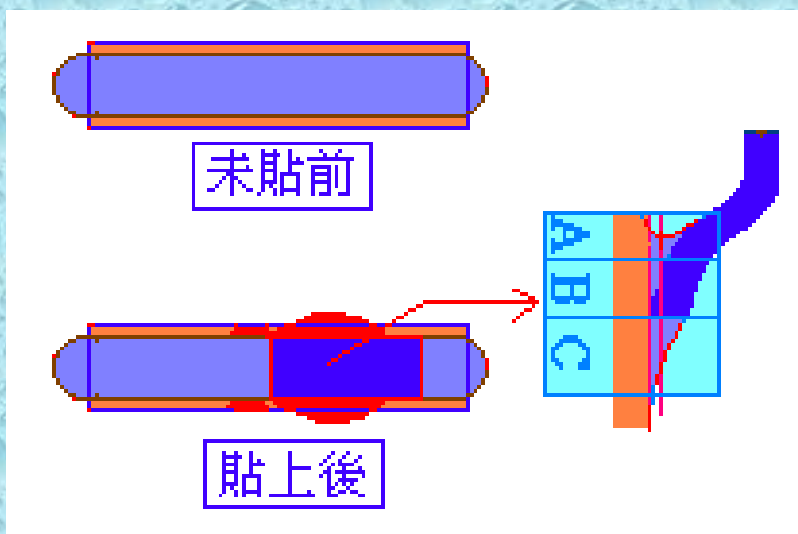
這期間的變化基本上如下圖所示



动态變化的流動模型

(3) FINE PITCH 元件貼裝的物理變化

貼FINE PITCH元件時的物理變化在相對於上一階段來說較為複雜，**短路**問題常常出現在這一階段。不過，我們還是可以用圖片來演示過程，如下面所示：



B區域的短路幾率最大